

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

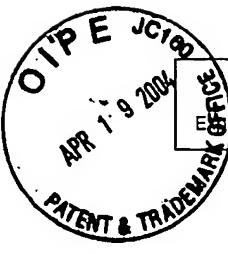
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Express Mail Label No.

Dated: _____

Docket No.: 20154/0201085-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of: Yoshikazu Okada et al.

Application No.: 10/810,491

Confirmation No.: N/A

Filed: March 26, 2004

Art Unit: N/A

For: METHOD FOR MANUFACTURING
THROWAWAY TIP AND APPARATUS FOR
ALIGNING GREEN COMPACT

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

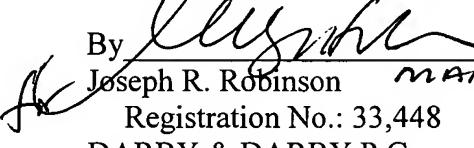
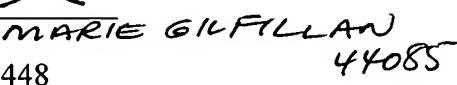
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2003-092256	March 28, 2003
Japan	2003-092257	March 28, 2003

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: April 19, 2004

Respectfully submitted,

By 
Joseph R. Robinson 
Registration No.: 33,448
44085
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicants

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 3月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-092256
Application Number:

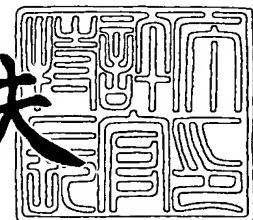
[ST. 10/C] : [JP2003-092256]

出願人 三菱マテリアル株式会社
Applicant(s):

2004年 1月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J99167A1
【提出日】 平成15年 3月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C22C 1/04
【発明の名称】 スローアウェイチップの製造方法
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県結城郡石下町大字古間木 1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
【氏名】 岡田 義一
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県結城郡石下町大字古間木 1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
【氏名】 成田 徹
【発明者】
【住所又は居所】 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田 1528番地 三菱マテリアル株式会社 岐阜製作所内
【氏名】 藤沢 真介
【特許出願人】
【識別番号】 000006264
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117189

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 昭彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100120396

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 秀幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スローアウェイチップの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スローアウェイチップの原料粉末をプレス成形した圧粉体を焼結板に載置して焼結するスローアウェイチップの製造方法であって、上記圧粉体を、所定の方向に向けて上記原料粉末が低密度となるようにプレス成形して、この所定の方向が平面視に上記焼結板の略外周側を向くように載置することを特徴とするスローアウェイチップの製造方法。

【請求項 2】 金型内に形成されたキャビティーに上記原料粉末を充填して上記圧粉体をプレス成形するに際し、この原料粉末の上記キャビティーへの原料充填量を、プレス成形後の圧粉体の上記所定の方向に向けて制御することを特徴とする請求項 1 に記載のスローアウェイチップの製造方法。

【請求項 3】 上記金型の上面に開口するように形成した上記キャビティー内に下パンチを相対的に上下動可能に設けるとともに、上記金型の上面には該上面に沿って移動可能な原料給粉箱を設け、この原料給粉箱が上記キャビティーの開口部上を移動する際に、上記下パンチを上下動させつつ上記原料給粉箱から該キャビティー内に上記原料粉末を供給して充填することにより、上記原料充填量を上記所定の方向に向けて制御することを特徴とする請求項 2 に記載のスローアウェイチップの製造方法。

【請求項 4】 金型の上面に開口するように該金型内に形成されたキャビティーに上記原料粉末を充填するとともに充填された原料粉末の上部を擦り切り、この擦り切りの方向とは反対向きの方向を上記所定の方向として、上記圧粉体をプレス成形することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のスローアウェイチップの製造方法。

【請求項 5】 複数の上記圧粉体を、平面視に上記焼結板に放射状または同心円状に載置することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のスローアウェイチップの製造方法。

【請求項 6】 複数の上記圧粉体を、平面視に上記焼結板に格子状または千

鳥状に載置するとともに、こうして載置された上記複数の圧粉体を平面視に上記焼結板の内周中心側から外周側に向けてそれぞれ延びる複数の圧粉体群に区分して、同一の圧粉体群内では各圧粉体の上記方向を平行とすることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のスローアウェイチップの製造方法。

【請求項7】 上記圧粉体を、焼結後のスローアウェイチップとの寸法差が上記所定の方向に小さくなるような寸法形状に成形することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のスローアウェイチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種切削工具の切刃として使用されるスローアウェイチップの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種のスローアウェイチップとしては、原料粉末をプレス成形することによって圧粉体を形成し、この圧粉体を焼結板に載置した上で焼結板ごと焼結炉に収容して加熱することにより焼結する、いわゆる粉末冶金法によって製造された超硬合金等の焼結硬質材料製のものが主流となりつつある。ここで、このように原料粉末から圧粉体をプレス成形するには、例えば非特許文献1に記載のように金型に形成されたキャビティ内に充填した原料粉末を上下パンチによって圧縮して圧粉体をプレス成形する金型プレス法が、加工能率の点から多く用いられている。また、こうして成形された圧粉体は、焼結炉への収容個数が最大となるように、1枚の焼結板に多数の圧粉体がその形状に応じた向きでできるだけ隙間なく載置させられ、かつこのような焼結板が複数段重ねられて焼結炉に収容され、焼結される。

【0003】

ところで、このような粉末冶金法においては、非特許文献1にも記載されているように、上記圧粉体を焼結することによって例えば超硬合金では15～22%の線収縮を生じることが知られており、このため圧粉体と焼結後のスローアウェ

イチップとの間には寸法差が発生する。また、特に上述のような金型プレス法では、プレス成形時の圧粉体密度が不均一であると、密度の低い部分では大きな収縮変形を生じて焼結体の寸法精度が悪くなるため、従来は1個の圧粉体の密度をできるだけ均一にしてこのような焼結変形を最小限にする工夫がなされていることも上記非特許文献1に記載されており、これによって圧粉体から焼結後のスローアウェイチップへの寸法差を1個の圧粉体で全体的に均一にして、実用的には焼結による変形を無視できる程度としていた。因みに、従来こうして焼結された外周面（逃げ面）が焼結肌のままのスローアウェイチップは、いわゆるM級チップとされて、その寸法精度は内接円12.70mmのスローアウェイチップで内接円公差が±0.08mm以内にまで抑えられ、それ以上の寸法精度が必要な場合には外周研削加工が施されて内接円公差が±0.025mm以内のG級チップに成形されていた。

【0004】

【非特許文献1】

鈴木壽編著「超硬合金と焼結硬質材料 基礎と応用」丸善株式会社

昭和61年2月20日（第18-19頁）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、近年このようなスローアウェイチップにおいても、そのコストは抑えながらも一層の高精度化を望む声が強くなってきており、例えば上述のように焼結されたままの焼結肌のスローアウェイチップに対して、外周研削加工のような後加工を施すことなしにG級の精度が得られることが要求されるようになっている。これは、すなわち圧粉体から焼結品としてのスローアウェイチップへの焼結成形精度の高精度化を意味するものであり、従来の公差では問題とならなかつたような微小な焼結変形による寸法誤差をも如何に低減するかが大きな課題となってきた。

【0006】

本発明は、このような背景の下になされたもので、上述のような粉末冶金法によるスローアウェイチップの製造方法において、焼結されたままのスローアウェ

イチップにおいてもG級の精度を満足することが可能な焼結成形精度の高いスローアウェイチップの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

ここで、このような目的を達成するために、本発明の発明者等は、焼結後のスローアウェイチップの収縮変形について詳細に解析を行ったところ、1つの焼結板に載置されて焼結された個々のスローアウェイチップで、平面視において焼結板の外周側を向いた部分では圧粉体からの収縮が小さく、逆に焼結板内周の中心側を向く部分では収縮が大きくなるような微小変形が発生していることが分かった。すなわち、図10に示すように所望の寸法形状のスローアウェイチップTに対して単に上記線収縮率分だけ拡大した寸法形状の圧粉体Qをプレス成形して焼結すると、圧粉体Qから焼結後のスローアウェイチップTへの寸法差Sが個々の圧粉体Qにおいて焼結板21の外周側（図10において上側）から内周中心側（図10において下側）に向かう方向に大きくなる傾向となって、焼結後のスローアウェイチップTの実際の寸法は、焼結板21の外周側を向いていた部分では図中に符号aで示すように比較的大きく、これに対して内周側を向いていた部分では図中に符号bで示すように小さくなるような微小な変形が生じるという知見が得られたのである。しかるに、このような焼結板21上の圧粉体Qの向きによる収縮率の相違に基づく変形は、上記M級チップ程度の精度では問題とならない微小なものではあるが、上述のように焼結されたままのスローアウェイチップにG級の精度を確保しようとした場合には無視できないものとなる。

【0008】

しかして、本発明は、このような知見に基づいて、スローアウェイチップの原料粉末をプレス成形した圧粉体を焼結板に載置して焼結するスローアウェイチップの製造方法であって、上記圧粉体を、所定の方向に向けて上記原料粉末が低密度となるようにプレス成形して、この方向が平面視に上記焼結板の略外周側を向くように載置することを特徴とする。すなわち、プレス成形された圧粉体においてその密度が不均一であると密度の低い部分では大きな収縮変形を生じるのは上述の非特許文献1にも記載されている通りであり、従来はこの非特許文献1に記

載のように1個の圧粉体の密度をできるだけ均一にする工夫をしていたのに対し、本発明では敢えて圧粉体の密度が上記所定の方向に向けて低くなるような密度勾配を有するように圧粉体を意図的に不均一な密度分布にプレス成形して、この所定の方向が焼結板の略外周側を向くように上記圧粉体を載置して焼結することにより、上述の焼結板上の圧粉体の向きによる収縮率の相違に基づく変形をこの圧粉体の密度勾配による収縮率の相違に基づく変形によって相殺して、結果的に所望の寸法形状の高精度のスローアウェイチップを焼結成形したままで得ることができるのである。

【0009】

ここで、このように上記所定の方向に原料粉末が低密度となるような圧粉体をプレス成形する1つの手段としては、金型内に形成されたキャビティーに上記原料粉末を充填して上記圧粉体をプレス成形するに際し、この原料粉末の上記キャビティーへの原料充填量を、プレス成形後の圧粉体の上記所定の方向に向けて制御すればよい。すなわち、こうして原料粉末の充填量を制御して、例えばその原料充填量が上記所定の方向に向けて少なくなるように充填して圧粉体をプレス成形すれば、原料充填量が少なくされた側では圧粉体の密度も低密度となるので、この原料充填量の少なくされた所定の方向が平面視に上記焼結板の略外周側を向くように圧粉体を載置することにより、焼結板上の圧粉体の向きによる収縮率の相違に基づく変形を相殺することができる。なお、このようにキャビティー内への原料粉末の充填量を制御するには、例えば上記金型の上面に開口するように形成した上記キャビティー内に下パンチを相対的に上下動可能に設けるとともに、上記金型の上面には該上面に沿って移動可能な原料給粉箱を設け、この原料給粉箱が上記キャビティーの開口部上を移動する際に、上記下パンチを上下動させつつ上記原料給粉箱から上記原料粉末を供給してキャビティー内での原料粉末の充填深さを調整すればよい。

【0010】

また、他の手段としては、圧粉体が上述の金型プレス法によって成形される場合には、金型の上面に開口するように該金型内に形成されたキャビティーに上記原料粉末を充填するとともに充填された原料粉末の上部を擦り切り、この擦り切

りの方向とは反対向きの方向を上記所定の方向として上記圧粉体をプレス成形して、この反対向きの方向が平面視に上記焼結板の略外周側を向くように該圧粉体を焼結板上に載置してもよい。すなわち、例えば上述のように金型の上面に沿って移動可能とされた原料給粉箱から原料粉末をキャビティに供給して充填するときには、キャビティ内に原料粉末を充填した原料給粉箱がキャビティの開口部上を移動する際にこの充填された原料粉末を擦り切ることとなるが、その際に原料粉末間あるいは給粉箱と原料粉末との間の摩擦力等によってキャビティ開口部付近の原料粉末が給粉箱の移動方向つまり上記擦り切り方向に引きずられて移動し、これによってこの擦り切り方向に僅かに原料充填量が多くなる場合があるので、このような原料充填状態でプレス成形した圧粉体の有する密度勾配による収縮率の相違に基づく変形量が、上記焼結板上の圧粉体の向きによる収縮率の相違に基づく変形量を相殺できる場合には、この擦り切り方向とは反対向きの方向を上記所定の方向とすればよい。なお、この擦り切り方向への原料粉末の移動の発生の有無やその程度は、充填される原料粉末の特性や充填条件等によって影響を受けるので、この擦り切りによる原料充填状態でプレス成形した圧粉体の有する密度勾配に過不足がある場合には、上述の原料充填量の制御を併用するよにしてもよい。

【0011】

また、こうして所定の方向に原料粉末の密度が低密度となるようにされた圧粉体を焼結板上に載置するに際しては、1つに、複数のこのような圧粉体を、平面視に上記焼結板に放射状または同心円状に載置するようにすれば、これら複数の圧粉体のそれぞれにおいて上記所定の方向が比較的正確に焼結板の外周側を向くように整列させることができて、より高精度の焼結成形が可能となる。ただし、このように複数の圧粉体を放射状または同心円状に載置しようとすると、圧粉体の形状すなわち焼結されるスローアウェイチップの形状によっては、隣接して載置される圧粉体同士の間に大きな隙間ができる、1枚の焼結板上に載置可能な圧粉体数が少なくなることがあるので、そのような場合には、他の1つとして、複数の上記圧粉体を、平面視に上記焼結板に格子状または千鳥状に載置するとともに、こうして載置された上記複数の圧粉体を平面視に上記焼結板の内周中心側か

ら外周側に向けてそれぞれ延びる複数の圧粉体群に区分して、同一の圧粉体群内では各圧粉体の上記方向を平行とするようにし、圧粉体の上記所定の方向が焼結板の概略外周側を向くように配列してもよい。

【0012】

一方、本発明では、このように圧粉体を上記所定の方向に低密度となるように密度勾配をもたせてプレス成形して、この所定の方向が焼結板の略外周側を向くように圧粉体を載置することにより、上述のように焼結板上の圧粉体の向きによる収縮率の相違に基づく変形を圧粉体の密度勾配による収縮率の相違に基づく変形によって相殺して、焼結後のスローアウェイチップを高精度に所望の寸法形状となるようにしているが、これに合わせて、上記圧粉体を、焼結後のスローアウェイチップとの寸法差が上記所定の方向に小さくなるような寸法形状に成形することにより、一層高精度のスローアウェイチップをより確実に製造することが可能となる。すなわち、このように圧粉体の寸法形状自体を焼結後のスローアウェイチップとの寸法差が、所定の方向すなわち焼結板に載置した状態で該焼結板の略外周側を向く方向に小さくなるように成形することにより、寸法差が大きくされた圧粉体の焼結板内周中心側を向く部分では焼結による収縮率も大きく、逆に寸法差が小さくされた焼結板外周側を向く部分では焼結による収縮率が小さくなるので、たとえ圧粉体に密度勾配をもたせただけでは焼結変形を十分に相殺することができない場合であっても、より確実に所望の寸法形状のスローアウェイチップを一層高精度に製造することが可能となるのである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、上述の金型プレス法によって圧粉体をプレス成形する際にこの圧粉体に密度勾配のみを与え、こうして成形された圧粉体を焼結板に載置して焼結することにより、略正方形平板状のネガティブスローアウェイチップを製造する場合の、本発明の第1の実施形態について説明する。図1および図2は、本実施形態に用いられる金型1を示すものであり、この金型1は、上面2が水平とされた金型本体3にこの上面2に開口するキャビティ4が形成され、このキャビティ4内には下パンチ5が、また金型本体3のキャビティ4直上には上パンチ6が、

それぞれ金型本体3に対して相対的に上下動可能に設けられて構成されている。一方、金型本体3の上面2上には、図示されない供給手段から供給された超硬合金等のスローアウェイチップの原料粉末Pを上記キャビティー4内に充填する原料給粉箱7が、この上面2に摺接しながらキャビティー4の開口部に向けて、図2に白抜き矢線で示すように往復移動可能に設けられており、この原料給粉箱7が往復移動する間に上記原料粉末Pがキャビティー4内に充填され、次いで上下パンチ5, 6が金型本体3に対して相対的に上下動してキャビティー4内でこの充填された原料粉末Pを圧縮することにより、圧粉体Qがプレス成形される。なお、本実施形態では、こうして成形される圧粉体Qの寸法形状、すなわち圧縮状態における上下パンチ5, 6間のキャビティー4内空間の寸法形状は、製造されたスローアウェイチップに与えられるべき所望の寸法に対して焼結による収縮を見込んだ寸法の該スローアウェイチップと同じ略正方形平板状とされ、また図1に示すように上記原料給粉箱7が往復移動する方向は、このような形状のキャビティー4の上記正方形の互いに対向する2辺に平行とされている。

【0014】

ここで、本実施形態では、こうして原料給粉箱7が往復移動してキャビティー4内に原料粉末Pを充填するに際して、この原料給粉箱7が図1および図2に示す状態からキャビティー4側（図1および図2において左側）に前進するときに、上記供給手段から供給された原料粉末Pが原料給粉箱7を介してキャビティー4内に充填され、さらに上記原料給粉箱7がキャビティー4上から後退して図1および図2に示す状態に戻るときに金型本体3の上面2と面一となるように原料粉末Pを擦り切り、これによってキャビティー4の容積と略等しい所定量（体積）の原料粉末Pが該キャビティー4内に充填されるようになされている。

【0015】

しかして、このようにキャビティー4内に充填された原料粉末Pを擦り切る際には、原料給粉箱7が後退するその擦り切り方向（図1および図2において右側方向）側に、原料粉末Pの特性や原料充填条件などによっては原料粉末P間あるいは原料給粉箱7と原料粉末Pとの間の摩擦力等により、キャビティー4の開口部付近の原料粉末Pが引きずられ、これによりキャビティー4内の原料粉末Pは

、その上記擦り切り方向側の密度がこの擦り切り方向とは反対側の密度よりも僅かに大きくなり、すなわちこの擦り切り方向とは反対向きの方向に向けて原料粉末Pの密度が低密度となるような密度勾配が生じて、密度分布が不均一となる。しかるに、従来は上述したようにこのような密度分布の不均一が生じないようにする工夫がなされているのであるが、本実施形態ではこのような密度勾配を有するキャビティー4内の原料粉末Pをそのまま、上下パンチ5、6を互いに接近するように上下動させることによってキャビティー4内で圧縮し、これにより図中に符号Rで示す所定の方向に向けて低密度となる上記圧粉体Qをプレス成形する。従って、本実施形態では上記擦り切りの方向とは反対向きの方向が、この所定の方向Rとされる。

【0016】

なお、本実施形態では、上述のように原料給粉箱7の往復移動する方向がキャビティー4のなす上記正方形の互いに対向する2辺に平行とされていることから、圧粉体Qにおける上記方向Rも、この2辺に対応する該圧粉体Qの上下面がなす正方形の2辺に平行とされ、かつ残りの2辺のうち上記擦り切り方向側の1辺からこれとは反対側の1辺へ向かう方向とされる。また、こうして原料粉末Pの擦り切りの方向と反対向きの方向を上記所定の方向Rとするのに代えて、またはこれと合わせて、上記原料給粉箱7がキャビティー4の開口部上を移動する際に、下パンチ5を上下動させつつ原料給粉箱7からキャビティー4内に原料粉末Pを供給して充填したりすることにより、キャビティー4への原料粉末Pの充填量（原料充填量）自体を上記所定の方向Rに向けて制御して、この所定の方向Rに向けて原料粉末Pが低密度となるように圧粉体Qをプレス成形してもよい。すなわち、例えば上記原料給粉箱7が金型本体3の上面2上を上記擦り切り方向に後退する際に、これと連動して下パンチ5を金型本体3に対して相対的に漸次下降させるようすれば、この擦り切り方向に向けて原料粉末Pの充填深さは漸次深くなり、擦り切り方向とは反対向きの上記所定の方向Rに向けて原料充填量は少なくなるよう制御されるので、これをそのままプレス成形することにより、所定の方向Rに向けて低密度となる圧粉体Qを得ることができる。

【0017】

そして、このようにして金型1によりプレス成形された圧粉体Qは、上記上パンチ6と下パンチ5とともにキャビティ4から相対的に引き上げられることによって金型本体3の上面2上に抜き出され、次いで焼結板上に載置されて焼結炉に収容されることにより加熱されて焼結されるが、図3に示すようにこの焼結板8上に載置されるに際して当該圧粉体Qは、上記方向Rが平面視に焼結板8の略外周側を向くようにして載置される。ここで、本実施形態では上記焼結板8が円板状とされていて、このような焼結板8上に複数の上記圧粉体Q…が、図3に示すように焼結板8が平面視になす円形の中心Oを中心とした複数の同心円をなすように整列させられて、互いに接触しないように適宜の間隔を開けつつ、各同心円上において周方向に略等間隔に、かつ上記中心Oに対する径方向に隣接する同心円同士の間でも略等間隔に載置される。しかして、こうして整列させられた圧粉体Q…は、平面視においてその上下面がなす正方形の上記擦り切り方向側の1辺が中心O側を向いて該中心Oを通る直線に直交するようにそれぞれ配設され、従って上記方向Rがこの直線に沿って焼結板8の径方向外周側に向けられることとなる。なお、本実施形態では、このように同心円状に整列させるのに代えて、これら複数の圧粉体Q…を、例えば周方向に等間隔な複数の上記中心Oを通る直線に沿って配設して、平面視に放射状となるように整列させたり、あるいは同心円状でかつ放射状となるように整列させたりしてもよい。

【0018】

また、このように複数の圧粉体Q…を焼結板8上に載置するのに、本実施形態では、こうして所定の方向Rに向けて原料粉末Pが低密度となるようにプレス成形された圧粉体Qを、この方向Rが平面視に焼結板8の略外周側を向くように整列させて載置する整列装置が用いられている。すなわち、この整列装置は、図4に概略を示すように金型1側から焼結板8に圧粉体Qを搬送する搬送機構9と、上記焼結板8を水平に保持する焼結板保持部10とを備えて、この焼結板保持部10が、保持された上記焼結板8をその中心O回りに所定の回転角ごとに位置決めしつつ回転可能な回転機構を有するものであって、このような回転機構は、例えば上記中心O回りに焼結板保持部10を回転させるモータ等の回転駆動手段と、この回転駆動手段を焼結板保持部10が予め入力された上記所定の回転角で位

置決めされて停止するように制御するコンピュータ等の制御手段とにより構成される。また、上記搬送機構9は、例えば圧粉体Qを持あるいは吸引等によって着脱自在に保持する圧粉体保持部11と、この圧粉体保持部11を焼結板8に対して水平方向（図4におけるX、Y方向）および垂直方向（図4におけるZ方向）に相対的に移動させる移動手段とにより構成される。

【0019】

このような整列装置によって、例えば複数の圧粉体Q…を上述のように同心円状に配列する場合には、金型1においてプレス成形された圧粉体Qは、まず上記搬送機構9の圧粉体保持部11によって保持されて垂直方向に引き上げられ、次いで水平方向に移動させられて焼結板8の上方に搬送された後、垂直方向に降下させられて当該圧粉体Qが配列される同心円上に、上述のように上記方向Rが焼結板8の外周側を向くように載置され、圧粉体保持部11による保持が解除される。なお、本実施形態ではこの搬送機構9による圧粉体Qの搬送は平行移動であり、すなわちこの搬送の間に上記方向Rが変化することはない。そして、このように圧粉体Qを焼結板8に載置して保持を解除した圧粉体保持部11は、金型1側に戻って次の圧粉体Qを持して搬送するのであるが、その間に焼結板8は上記回転機構によって中心O回りに所定角度回転させられ、例えば先に載置された上記圧粉体Qがこの先に載置された位置から上記同心円上において上記適宜の間隔を開けて周方向に隣にずらされた位置にきたところで位置決めされる。従って、次の圧粉体Qは、上記搬送機構9によって先の圧粉体Qと同じ搬送軌跡で搬送されることにより、この先の圧粉体Qが回転前に載置された位置に上記方向Rを外周側に向けた同じ向きに載置されるので、このような操作を順次繰り返すことによって上記中心Oを中心とした1の円周上に複数の圧粉体Q…がそれぞれの上記方向Rを外周側に向けた状態で載置され、さらにこの操作を該1つの同心円から径方向に間隔を開けた同心円上でも繰り返すことで、図3に示すように複数の上記圧粉体Q…を、平面視に焼結板8に同心円状に載置することができる。

【0020】

このように圧粉体Q…が載置された焼結板8は、必要に応じて適宜間隔を開けて複数段重ねられて焼結炉に収容され、加熱されることにより上記圧粉体Qが焼

結させられてスローアウェイチップに成形させられる。しかし、このとき上記製造方法においては、各圧粉体Qが所定の方向Rに向けて原料粉末Pが低密度となるように密度勾配をもってプレス成形されていて、この方向Rが平面視に焼結板8の外周側を向くように載置されており、焼結時には上述のように平面視において焼結板8外周側すなわち上記方向R側に向かうに従い圧粉体Qからスローアウェイチップへの収縮が小さくなるような微小変形が発生するのに対し、圧粉体Q自体はその上記密度勾配によって逆に焼結板8の内周中心側すなわち上記方向Rの反対側に向けて収縮が小さくなるようにされているので、焼結板8上の圧粉体Qの向きによる収縮率の相違に基づく変形をこの圧粉体Q自体の密度勾配による収縮率の相違に基づく変形によって相殺することができる。従って、上記構成のスローアウェイチップの製造方法によれば、このような焼結板8上に載置された圧粉体Qの向きによる部分的かつ微小な収縮率の相違による変形を補正することができとなり、これにより焼結された後の研削加工を施さない焼結肌のままのチップでもG級程度の精度を得ることができて、低コストでありながら所望の寸法形状のスローアウェイチップを高精度に製造することが可能となる。

【0021】

ここで、本実施形態においては、このように焼結板8の外周側に向けられることとなる上記方向Rに向けて低密度となるように圧粉体Qをプレス成形するに、当該圧粉体Qを金型プレス法によって成形するに際して、金型1の上面2に開口するように形成されたキャビティー4にスローアウェイチップの原料粉末Pを原料給粉箱7から充填するとともにこの充填された原料粉末Pを該原料給粉箱7によって擦り切り、この擦り切りの方向とは反対向きの方向を上記所定の方向Rとして圧粉体Qをプレス成形するようにしている。しかし、上述のように、こうしてキャビティー4に充填された原料粉末Pを擦り切る際には、この擦り切り方向側へキャビティー4開口部付近の原料粉末Pが引きずられて密度が高い状態となり、逆にこれとは反対側では原料粉末Pが相対的に低密度となるので、この擦り切り方向とは反対向きの方向を上記所定の方向Rとして圧粉体Qを焼結板8上に載置して焼結することにより、圧粉体Qに密度勾配を与えるのに特別な操作を要したりすることなく、上記構成の製造方法によって高精度のスローアウェイ

チップを低成本で製造することが可能となる。一方、これに代えて、あるいはこれと合わせて、上述のようにキャビティー4内への原料粉末Pの充填量を制御して圧粉体Qに密度勾配を与える場合には、原料粉末Pの特性や充填条件等によって擦り切りだけでは圧粉体Qの密度勾配に過不足が生じる場合でも、確実に圧粉体Qを所望の密度勾配で上記所定の方向Rに低密度となるようにプレス成形することが可能である。

【0022】

また、本実施形態では、こうしてプレス成形された圧粉体Qを焼結板8上に載置するに際しても、上記方向Rに向けて低密度とされた複数の圧粉体Q…が平面視に同心円状または放射状となるように載置されていて、各同心円上または焼結板8の中心Oから径方向に放射状に延びる直線上に配設される圧粉体Qがそれぞれその上記方向Rを正確に焼結板8の外周側に向けるようにして、この方向Rが焼結板8の平面視の中心Oから放射状に外周側に延びるように配列される。従って、本実施形態によれば、こうして各圧粉体Q…がその上記方向Rを正確に焼結板8の内周中心O側から外周側に向けて載置されることにより、上述の圧粉体Qの焼結板8上における向きによる収縮率の相違に基づく変形を圧粉体Qの密度勾配による収縮率の相違によって一層確実に打ち消すことができ、より高精度のスローアウェイチップを製造することが可能となる。しかも、本実施形態では焼結板8が円板状とされているので、このように複数の圧粉体Q…を放射状または同心円状に焼結板8上に載置するのに、この焼結板8がなす円板の上記中心Oを基準にして圧粉体Q…を配列すべき該中心Oから放射状に延びる直線や該中心Oを中心とした同心円を設定すればよく、焼結板8上への圧粉体Q…の配列パターンを容易に決定することが可能となる。

【0023】

さらに、本実施形態では、このような配列で圧粉体Qを焼結板8上に載置するのに、上記所定の方向Rに低密度となるようにプレス成形された圧粉体Qを、この方向Rが平面視に焼結板8の略外周側を向くように整列させて載置する整列装置が用いられており、周方向および径方向に上記適宜の間隔を開けて複数の圧粉体Q…を同心円状または放射状に整然と載置することができる。そして、特に本

実施形態においては、この整列装置が、圧粉体Qを金型1側から焼結板8側に搬送する搬送機構9と、焼結板8を水平に保持する焼結板保持部10とを備え、この焼結板保持部10が、焼結板8をその中心〇回りに所定の回転角ごとに位置決めしつつ回転可能な回転機構を有しているので、この回転機構によって焼結板8を所定角ずつ回転、位置決めしながら圧粉体Qを順次載置してゆくことにより、圧粉体Qは搬送機構9によって上記方向Rを変えることなく垂直、水平方向に平行移動されるだけとなり、短いサイクルで圧粉体Qの保持、搬送、載置、および金型1側への復帰を行うことが可能となる。従って、金型1において上下パンチ5, 6や原料給粉箱7が高速稼働して圧粉体Qが次々にプレス成形されても、これに同期させて整列装置を稼働することが可能となり、プレス成形速度を損なうことなく圧粉体Qを速やかに焼結板8上に載置して、効率的なスローアウェイチップの製造を促すことができる。

【0024】

ただし、上記整列装置においては、このように焼結板8をその中心〇回りに回転可能かつ所定の回転角で位置決め可能とするのに代えて、あるいはこれと合わせて、図4に破線で示すように圧粉体Qを保持する圧粉体保持部11を垂直軸線回りに回転可能かつ所定の回転角で位置決め可能として、上記方向Rを変化させつつ圧粉体Qを搬送して焼結板8上の所定の位置に順次載置してゆくようにしてもよい。また、特にこうして圧粉体Qを回転させて焼結板8上に載置する場合には、この焼結板保持部10を焼結板8ごと上記X方向およびY方向の少なくとも一方に水平移動可能としておいて、搬送機構9は圧粉体保持部11をX, Y方向のいずれか一方（図4ではX方向）に移動可能とされた構成としてもよい。さらには、例えば上記圧粉体保持部を多関節ロボットのアームに設けて圧粉体Qを上述のように整列させて焼結板8上に載置するようにプログラムしてもよい。

【0025】

ところで、第1の実施形態では上述のように円板状の焼結板8に対して複数の圧粉体Q…を平面視に放射状または同心円状に載置しているが、例えばこの第1の実施形態のような略正方形平板状のスローアウェイチップを製造する場合などにおいてこのような配列を探ると、圧粉体Qも略正方形平板状となるため図3に

示されるように周方向に隣接する圧粉体Q同士の間隔が外周側に向かうに従い漸次幅広となって大きくなり、これに伴い1つの焼結板8上に載置可能な圧粉体Q…の数が制限されてしまって、一度により多くの圧粉体Q…を焼結炉に収容して焼結することができなくなり、効率的なスローアウェイチップの製造が阻害されてしまうおそれが生じる。特にこのような傾向は、上記実施形態のような円板状の焼結板8ではなく、例えば方形状の焼結板に圧粉体Q…を載置して焼結する場合に、一層顕著なものとなる。また、上述のような整列装置を用いて焼結板8上に圧粉体Qを整列させる場合に圧粉体Qの配列が放射状または同心円状であると、周方向に隣接する圧粉体Q同士の間で焼結板8をより小さな回転角で回転、位置決めしながら圧粉体Q…を順次載置していかなければならず、整列装置の上記回転機構における制御手段による回転駆動手段の制御が煩雑となったりするおそれもある。

【0026】

そこで、このような場合には、複数の圧粉体Q…を図5に示す第2の実施形態や図6に示す第3の実施形態のように平面視に焼結板8、12に格子状に、あるいは千鳥状に載置するとともに、こうして載置された複数の圧粉体Q…を平面視に焼結板8、12の内周中心側から外周側に向けてそれぞれ延びる複数（第2、第3の実施形態ではいずれも4群）の圧粉体群A～Dに区分して、同一の圧粉体群A～D内では各圧粉体Qの上記方向Rを平行とすることにより、各圧粉体Qの低密度となるこの方向Rが焼結板8、12の概略外周側を向くように載置してもよい。なお、第2の実施形態は焼結板8が第1の実施形態と同じ円板状である場合を示しており、また第3の実施形態は焼結板12が長方形平板状である場合を示している。

【0027】

このうち、第2の実施形態においては、上述のように第1の実施形態と同じ円板状をなす焼結板8上に、やはり第1の実施形態と同様に略正方形平板状にプレス成形された圧粉体Q…が、その上下面がなす正方形の各辺を該焼結板8がなす円板の中心Oにおいて直交する一対の直径線L、Lとそれ平行となるように、かつこれらの直径線L、L方向に等間隔となるようにして、格子状に載置され

ている。そして、これらの直径線L，Lにより区分されたそれぞれ上記中心Oから外周側に延びる4つの扇状部分に各々載置された圧粉体Q…によって上記複数の圧粉体群A～Dが構成されており、これらの圧粉体群A～Dの中では各圧粉体Qの上記方向Rが互いに平行となるように、しかも焼結板8の概略外周側を向くようにされている。

【0028】

ただし、この第2の実施形態において、各圧粉体Qが低密度となる上記所定の方向Rは、第1の実施形態のように圧粉体Qの上下面がなす正方形の1辺から垂直に反対側の1辺に向かう方向ではなく、図5において焼結板8の外周側に各圧粉体群A～Dごとに対応して拡大して示した圧粉体Qのように、該正方形の1のコーナ部からこのコーナ部を通る対角線に沿って反対側のコーナ部に向かう方向とされており、各圧粉体群A～Dにおいてはその上記扇状部分を挟む一対の直径線L，Lの二等分線に、該圧粉体群A～Dをそれぞれ構成する各圧粉体Q…の上記方向Rがいずれも平行となるようにされている。なお、このように上下面がなす正方形の対角線の方向Rに密度勾配を有する圧粉体Qを図1および図2に示したような金型1を用いてプレス成形するには、例えば図1に鎖線で示すように金型本体3に形成されるキャビティ4自体を、プレス成形される圧粉体Qの平面視における正方形の対角線が上記原料給粉箱7の擦り切り方向に沿うように形成し、この対角線に沿って上記擦り切り方向の反対側に向かう方向を所定の方向Rとしたり、これに代えて、あるいはこれと合わせて、所定の方向Rとする方向に向けてキャビティ4内への原料粉末Pの充填量を制御したりして、この所定の方向Rが上述のように焼結板8の概略外周側を向くように、各圧粉体群A～Dごとに圧粉体Qを焼結板8上に載置すればよい。さらに、本実施形態では、各圧粉体群A～D間における圧粉体Q…の配列は、上記中心Oを中心として、周方向に隣接する直径線L，Lがなす挟角（本実施形態では90°）ごとに回転対称となるようにされており、すなわち中心O回りに焼結板8を上記挟角ずつ回転させたときに、各圧粉体群A～Dにおける圧粉体Q…の配列および上記方向Rが一致するようにされている。

【0029】

また、図6に示す第3の実施形態においては、上述のように長方形平板状をなす焼結板12上に正方形平板状をなす複数の圧粉体Q…が、平面視においてその上下面がなす正方形の各辺を焼結板12がなす長方形の長短辺にそれぞれ平行にして、この長短辺方向に等間隔に格子状に配列されており、これらの圧粉体Q…は、焼結板12がなす上記長方形の一対の対角線によって略区分されるようにして、平面視に該焼結板12の内周中心側から外周側にそれぞれ延びる複数（本実施形態でも4つ）の概略二等辺三角形状の圧粉体群A～Dを構成している。ただし、これらの圧粉体群A～Dの区分は、焼結板12がなす長方形の上記対角線に厳密に沿うものではなく、図6に示されるように概ねこの対角線によって区分される上記長方形の長短辺を底辺とした二等辺三角形に対応したものとされている。そして、本実施形態における圧粉体Qは、第1の実施形態と同様にその上下面が平面視になす正方形の1辺からこれに垂直に該1辺に相対する反対側の1辺に向かう方向が上記所定の方向Rとされていて、この方向Rに低密度となるような密度勾配を有しており、このような圧粉体Qが、図6において焼結板12の外周側に各圧粉体群A～Dごとに対応して拡大して示した圧粉体Qのように、各圧粉体群A～Dにおいてそれぞれこの方向Rを当該圧粉体群A～Dにより形成される二等辺三角形の底辺に垂直、すなわち焼結板12がなす長方形の長短辺に垂直に該焼結板12の外周側に向けるように、かつ互いに平行となるようにして載置されている。

【0030】

従って、このようにその密度が低密度となる上記所定の方向Rを略外周側に向けるように圧粉体Qが載置された焼結板8、12を焼結炉に収容して該圧粉体Qを焼結することにより、これら第2、第3の実施形態においても、圧粉体Qの焼結板8、12上での向きによる収縮率の相違に基づく変形を、この圧粉体Qの密度勾配による収縮率の相違によって打ち消すことができ、高精度のスローアウェイチップを製造することが可能となる。そして、これら第2、第3の実施形態では、焼結板8、12上に複数の圧粉体Q…が格子状に載置されるので、隣接する圧粉体Q間に必要以上の間隔が開いてしまうのを防いで該圧粉体Qを焼結板8、12上に密に配列することが可能となり、すなわち1枚の焼結板8、12上に載

置可能な圧粉体Qの数を増やすことができて、一度により多くの圧粉体Qを焼結炉に収容して焼結することによりスローアウェイチップの製造効率の向上を図ることができる。なお、これら第2、第3の実施形態では、このように圧粉体Qを格子状となるように、すなわち平面視に複数の圧粉体Q…が縦横にいずれも真っ直ぐ直列に並ぶように配列しているが、縦横いずれかに隣接する列同士の間で圧粉体Qがこの列の延びる方向にずらされて配列された、いわゆる千鳥状の配列としてもよい。

【0031】

さらに、これら第2、第3の実施形態のように複数の圧粉体Q…を上記方向Rが互いに平行とされた複数の圧粉体群A～Dに区分して焼結板8、12上に格子状または千鳥状に載置して整列させるに際しても、上記第1の実施形態において用いた整列装置を使用することができる。すなわち、例えば第2の実施形態のように円板状をなす焼結板8に複数の圧粉体Q…を格子状に、かつその上記方向Rが互いに平行となるように載置して、この焼結板8の中心Oから外周側に扇状に延びる複数群の圧粉体群A～Dを形成するには、まず焼結板8を位置決めにおいて、金型1側から搬送機構9によって圧粉体Qを、その上記方向Rを変化させることなく順次搬送して焼結板8の上記直径線L、Lに囲まれた部分に格子状に載置することにより、上記方向Rが互いに平行とされた複数の圧粉体Qよりなる第1群の圧粉体群Aを形成し、次いで上記回転機構によって焼結板8を上記中心O回りに所定角度（第2の実施形態では90°）回転させて位置決めした上で、同様に圧粉体Qを順次搬送して格子状に載置することにより、同様に第2群の圧粉体群Bを形成し、以下このような操作を繰り返して第3、第4群の圧粉体群C、Dを形成してゆけばよい。ここで、この第2の実施形態の場合には、上述のように各圧粉体群A～Dにおける圧粉体Qの配列が中心O回りに90°ずつの回転対称とされているため、各圧粉体群A～Dを形成するときにも同様の配列パターンで圧粉体Qを載置してゆけばよい。また、第3の実施形態においても、圧粉体群A、Cと圧粉体群B、Dとで配列のパターンは異なるが、第2の実施形態の場合と同様に長方形平板状の焼結板12をこの長方形の対角線が交差するその中心回りに所定角度（第3の実施形態でも90°）ずつ回転、位置決めしながら、そ

それぞれ圧粉体Q…を上記方向Rが平行となるように格子状に載置して圧粉体群A～Dを順次形成してゆけばよい。

【0032】

ところで、これら第1～第3の実施形態では、圧粉体Qを上記所定の方向Rに低密度となるようにプレス成形し、この方向Rが焼結板8、12の外周側を向くように載置することのみにより、圧粉体Qの向きによる収縮率の相違に基づく焼結時の微小変形を打ち消して、所望の寸法形状のスローアウェイチップを製造するようにしており、従って圧粉体Qは製造されるスローアウェイチップに対して相似形に形成されることとなるが、このような方法のほかに、上記圧粉体の向きによる焼結時の微小変形分を予め見込んだ寸法形状に圧粉体を成形することによっても、所望の寸法形状のスローアウェイチップを製造することができる。すなわち、圧粉体の焼結板外周側を向く部分で収縮率が内周中心側を向く部分よりも小さくなっても、この収縮率の差を予め考慮して、焼結後のスローアウェイチップの寸法形状に対する圧粉体の寸法形状を、その寸法差が収縮率の大きな焼結板の内周中心側を向く部分で大きく、逆に収縮率の小さな外周側を向く部分では小さくなるように、非相似形に成形しておくことにより、焼結後には高精度に所望の寸法形状のスローアウェイチップを得ることができるのである。

【0033】

そこで、例えば圧粉体Qを上記方向Rに低密度となるようにプレス成形しただけでは焼結後のスローアウェイチップにおける上記微小変形を十分に打ち消すことができない場合などには、これに合わせて、図7～図9に説明する第4～第6の実施形態のように、圧粉体Qを焼結後のスローアウェイチップとの寸法差が上記所定の方向Rに小さくなるような寸法形状に成形して、この方向Rが平面視に焼結板8、12の略外周側を向くように圧粉体Qを載置するようにしてもよい。なお、これら第4～第6の実施形態は、それぞれ上記第1～第3の実施形態と同様の焼結板8、12に同様の方向Rおよび配列パターンで圧粉体Qを載置して、やはり同様に略正方形平板状のスローアウェイチップを製造するものであるので、これら第1～第3の実施形態と共通する部分には同一の符号を用いて説明を簡略化する。

【0034】

すなわち、このうちまず第4の実施形態においては、圧粉体Qが、第1の実施形態と同様にその平面視になす概略正方形の1辺から反対側の1辺に向かう方向Rに低密度となるようにプレス成形されるとともに、図7において焼結板8の外周側に拡大して示すように、平面視に焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが上記方向Rに向けて小さくなるような寸法形状に成形されており、複数のこのような圧粉体Q…が上記方向Rをそれぞれ円板状をなす焼結板8の外周側に向けて同心円状に載置されている。従って、この第4の実施形態における圧粉体Qは、上述のように略正方形平板状のスローアウェイチップTを製造する場合でも、このスローアウェイチップTが平面視になす正方形に焼結時の収縮率を等方的に考慮した寸法の平面視正方形形状ではなく、厳密には焼結板8の外周側に向けて上記方向R側の1辺が焼結板8の内周中心側に向けられる1辺よりも小さくされた概略等脚台形状に形成されている。ただし、上述したように焼結板8上の圧粉体Qの向きによる収縮率の相違に基づく焼結後のスローアウェイチップTの変形は極微小なものであるので、上記圧粉体Qが平面視になす等脚台形の2辺の長さの差も、図7の拡大図では説明のために大きく描かれているが、実際には極微小なものとなる。なお、このように平面視に等脚台形状をなす圧粉体Qをプレス成形するには、図1および図2に示した金型1のキャビティー4の形状自体を、その金型本体3の上面2における開口部が原料給粉箱7による上記擦り切り方向側が、これとは反対側（方向R側）よりも1辺の長さが長くなる等脚台形状に形成すればよい。勿論、これに代えて、あるいはこれと合わせて、上記所定の方向Rとなる方向に向けてキャビティー4内への原料粉末Pの充填量を制御するようにしてもよい。

【0035】

また、図8に示す第5の実施形態では、圧粉体Qが、第2の実施形態と同様にその平面視において1のコーナ部からこのコーナ部を通る対角線に沿って反対側のコーナ部に向かう方向Rに低密度となるようにプレス成形されるとともに、この方向Rに向けて平面視に焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなるような寸法形状とされており、従ってこの第5の実施形態における圧粉体

Qは、図8の焼結板8の外周側に拡大して示すように、平面視において上記方向R側のコーナ部が鈍角とされるとともにこれとは反対側のコーナ部が鋭角とされて、これらのコーナ部を結ぶ上記対角線に関して対称とされた偏四角形状に形成されている。ただし、この圧粉体Qが平面視になす偏四角形状の偏りも、実際には極微小なものとされる。そして、この第5の実施形態では、複数のこのような圧粉体Q…が、円板状の焼結板8に格子状に、しかもこの焼結板の内周中心側から外周側に延びる複数の圧粉体群A～Dに区分されて各圧粉体群A～D内では上記方向Rが互いに平行かつ焼結板8の外周側を向くように、載置されている。なお、このような平面視偏四角形状の圧粉体Qをプレス成形する場合も、金型1のキャビティ4の形状をこの偏四角形状に合わせて形成して、この偏四角形の上記対角線に沿って上記方向Rの反対側に向かう方向を原料給粉箱7による擦り切り方向としたり、この所定の方向Rとなる方向に向けてキャビティ4内への原料粉末Pの充填量を制御したりすればよい。

【0036】

さらに、図9に示す第6の実施形態では、圧粉体Qは第4の実施形態と同様にその方向R側の1辺がこれとは反対側の1辺よりも短くされた平面視概略等脚台形状とされて、この方向Rに向けて低密度となるようにプレス成形されており、複数のこのような圧粉体Q…が長方形平板状をなす焼結板12に格子状に配列されて載置される。しかして、この第6の実施形態でも、上記第3の実施形態と同様に、こうして載置された複数の圧粉体Q…は、焼結板12の一対の対角線に略沿うようにして該焼結板12の内周中心側から外周側に延びる複数の圧粉体群A～Dに区分され、各圧粉体群A～Dにおいては、互いの上記方向Rが平行となるように、かつこの方向Rが該圧粉体群A～Dの外周側に位置する焼結板12の長短辺に垂直に該焼結板12の外周側を向くようにされる。

【0037】

従って、このように圧粉体Qが焼結板8、12の略外周側に向けられる方向Rに低密度とされるとともに焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなるようにされた第4～第6の実施形態では、この圧粉体Qの焼結板8、12上の向きによる収縮率の相違に基づく微小変形を、上述のように圧粉体Qに与え

られる密度勾配によって補正するとともに、圧粉体Q自体の寸法形状がこの微小変形を予め見込んだものとされることによっても補正することができる。すなわち、収縮率が小さくなる圧粉体Qの焼結板8、12外周側を向く部分では、焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくされる一方、逆に収縮率が大きい圧粉体Qの焼結板8、12内周中心側を向く部分では寸法差Sも大きくされるように、圧粉体Qの形状が焼結後のスローアウェイチップTの形状に対して予め変形して成形されているので、上記圧粉体Qの焼結板8、12上における向きによる部分的な収縮率の相違に基づく微小変形を相殺して、焼結後には所望の寸法形状となるスローアウェイチップTを高精度に製造することが可能となるのである。このため、これら第4～第6の実施形態によれば、例えば圧粉体Qに密度勾配を与えることのみによっては上記収縮率の相違に基づく微小変形を必要な精度にまで相殺することができない場合でも、これを補って焼結肌のままで高精度のスローアウェイチップTを確実に得ることができる。

【0038】

なお、本発明は、このように焼結肌のままで高精度のスローアウェイチップTを製造することを目的としているが、こうして焼結した後のスローアウェイチップTに外周研削加工等を施す場合にあっても、研削加工前のスローアウェイチップTが高精度であることから、その精度の向上を図ることはできるのは言うまでもない。また、スローアウェイチップTの表面に各種のコーティング処理を施す場合でも、同様にコーティング後のスローアウェイチップTの寸法形状を高精度に維持することができる。一方、上記実施形態ではいずれも上述のように略正方形平板状のスローアウェイチップTを製造する場合について説明したが、略三角形平板状や略菱形平板状、あるいはこれら以外の形状のスローアウェイチップの製造にも、本発明は勿論適用可能である。さらに、上記実施形態では、WC（タングステンカーバイド）を主成分とする超硬合金製のスローアウェイチップTを製造する場合について説明したが、これ以外にもサーメットやセラミックスなど、粉末冶金法による各種材質のスローアウェイチップの製造にも本発明は適用可能である。

【0039】

【実施例】

次に、本発明の具体的な実施例を挙げて、本発明の効果について実証する。本実施例では、上記第1、第2の実施形態に基づいて、直径400mmの円板状の焼結板8に、JIS B 4120-1998におけるSEMT13T3相当の寸法形状のスローアウェイチップTに焼結させられるISO使用分類記号でP30種の超硬合金の原料粉末Pをそれぞれ上記方向Rに向けて低密度となるように正方形平板状にプレス成形した圧粉体Qを、図3に示したように該方向Rが焼結板8外周側を向くように同心円状に、または図5に示したように該方向Rが互いに平行かつ焼結板8の略外周側を向くように区分された複数の圧粉体群A～Dが形成されるように格子状に、それぞれ複数載置して焼結炉に収容し、焼結を行った。これらをそれぞれ実施例1、2とする。また、比較のために、実施例1、2と同寸法同形状に焼結させられるべき同原料粉末Pよりなる圧粉体Qを正方形平板状にプレス成形し、これを同じく直径400mmの円板状焼結板に図5に示したのと同じ格子状になるように、ただし焼結板8を回転させずに同一方向から複数載置して焼結炉に収容し、実施例1、2と同じ条件で焼結を行った。これを比較例とする。

【0040】

しかるに、こうして実施例1、2と比較例とによって製造された焼結後の焼結肌のままのスローアウェイチップTについて、その上記微小変形の大きさを、該スローアウェイチップTの上面がなす正方形の互いに対向する2辺の長さの差（図10におけるa-b）の最大値として測定したところ、比較例では変形量の上記最大値は0.075mmと、M級の精度しか得られなかったのに対し、方向Rを外周側に向けて同心円状に圧粉体Qを載置した実施例1では0.018mm、方向Rが略外周側を向くように載置した実施例2でも0.025mmと、上述のG級の精度を得ることができた。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、焼結肌のままであっても従来の外周研削加工を施したものに匹敵するスローアウェイチップを製造することが可能とな

り、すなわち低コストでありながら高精度のスローアウェイチップを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に用いられる金型1の平面図である。

【図2】 図1に示す金型1の側断面図である。

【図3】 本発明の第1の実施形態における焼結板8への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板8の外周側に示されているのは、例として矢線が引き出された圧粉体Qの密度が低密度となる方向Rを示す拡大平面図である。

【図4】 本発明の第1の実施形態に用いられる圧粉体Qの整列装置を示す概略図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態における焼結板8への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板8の外周側に示されているのは、対応する各圧粉体群A～Dを構成する圧粉体Qの密度が低密度となる方向Rを示す拡大平面図である。

【図6】 本発明の第3の実施形態における焼結板12への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板12の外周側に示されているのは、対応する各圧粉体群A～Dを構成する圧粉体Qの密度が低密度となる方向Rを示す拡大平面図である。

【図7】 本発明の第4の実施形態における焼結板8への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板8の外周側に示されているのは、例として矢線が引き出された圧粉体Qの密度が低密度となり、かつ焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなる方向Rを示す拡大平面図である。

【図8】 本発明の第5の実施形態における焼結板8への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板8の外周側に示されているのは、対応する各圧粉体群A～Dを構成する圧粉体Qの密度が低密度となり、かつ焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなる方向R示す拡大平面図である。

【図9】 本発明の第3の実施形態における焼結板12への圧粉体Qの配列を示す平面図である。また、焼結板12の外周側に示されているのは、対応する各圧粉体群A～Dを構成する圧粉体Qの密度が低密度となり、かつ焼結後のスロ

ーアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなる方向Rを示す拡大平面図である。

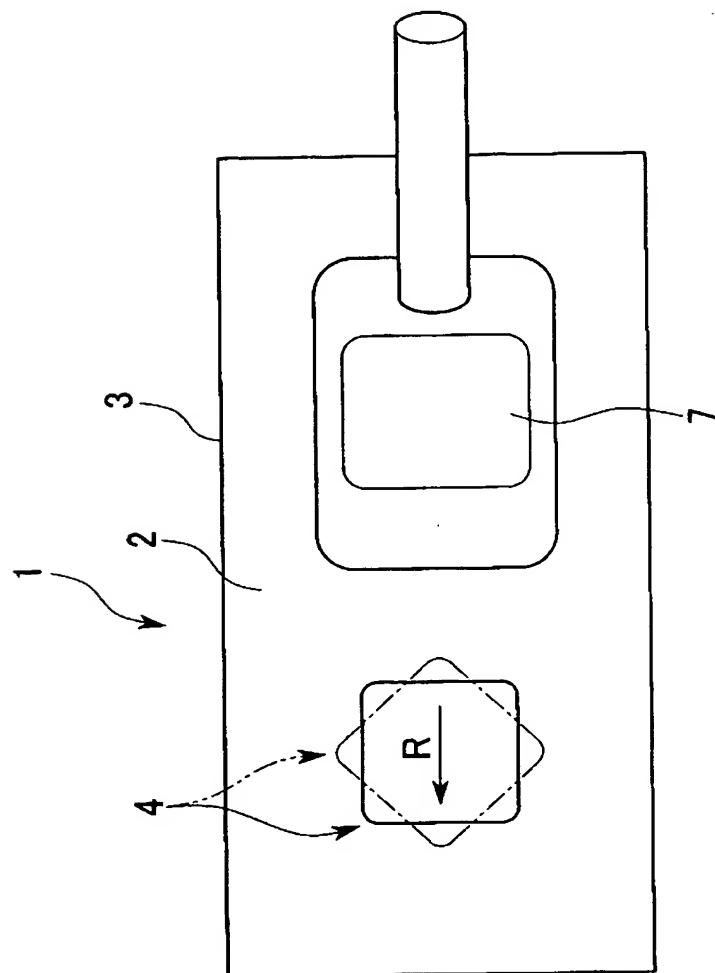
【図10】 従来の製造方法における圧粉体QからスローアウェイチップTへの微小変形を示す拡大平面図である。

【符号の説明】

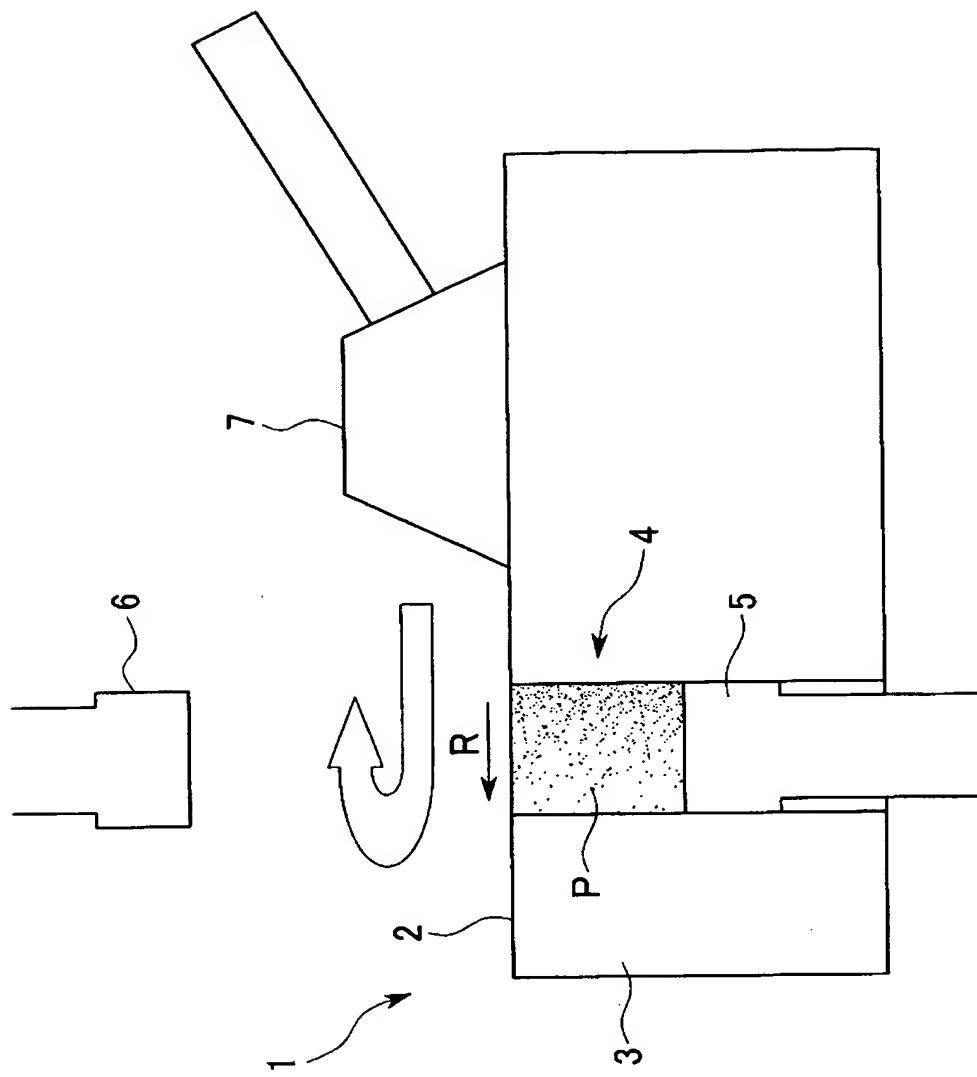
- 1 金型
- 4 キャビティ
- 5 下パンチ
- 6 上パンチ
- 7 原料給粉箱
- 8, 12 焼結板
- 9 搬送機構
- 10 焼結板保持部
- 11 圧粉体保持部
- P 原料粉末
- Q 圧粉体
- T スローアウェイチップ
- S 圧粉体Qと焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差
- R 圧粉体Qが低密度となる方向（圧粉体Qと焼結後のスローアウェイチップTとの寸法差Sが小さくなる方向）

【書類名】 図面

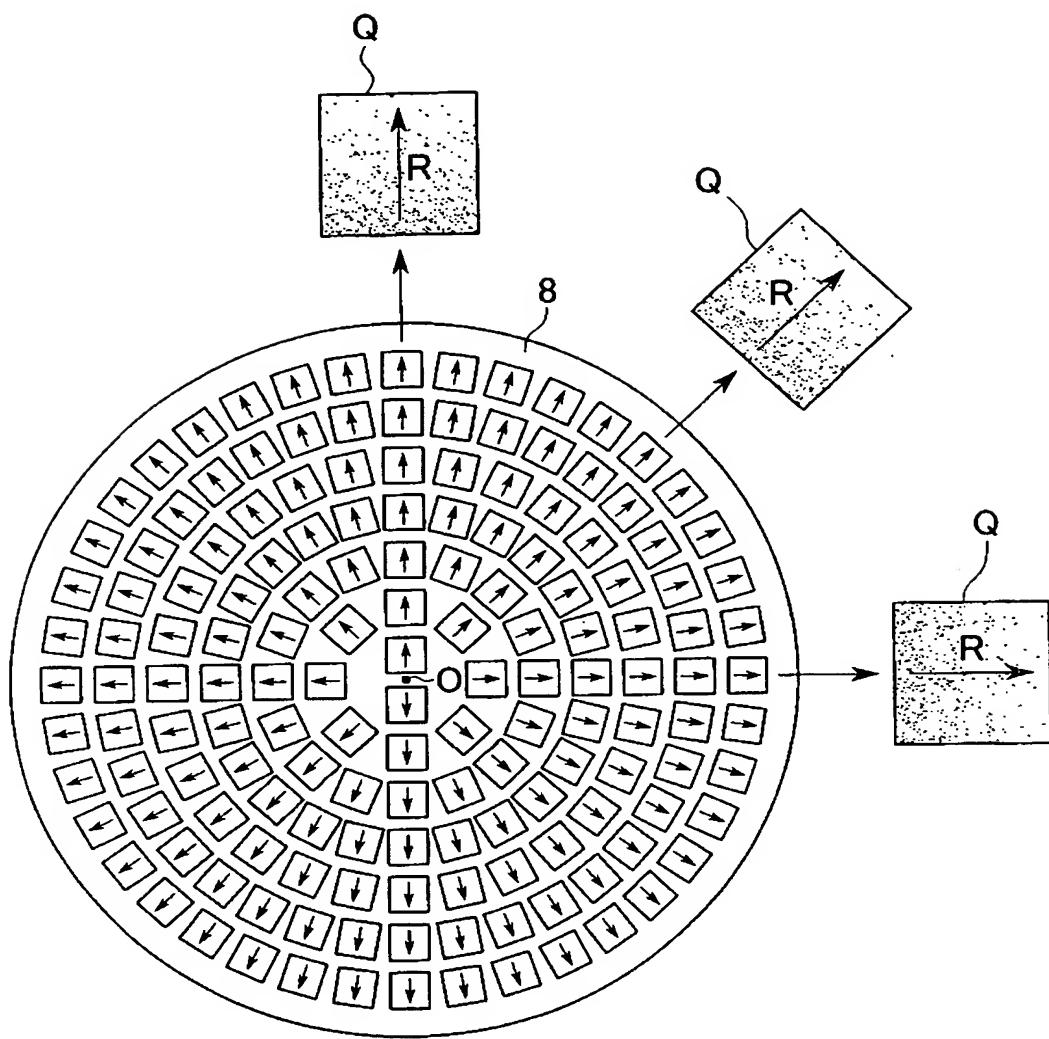
【図 1】



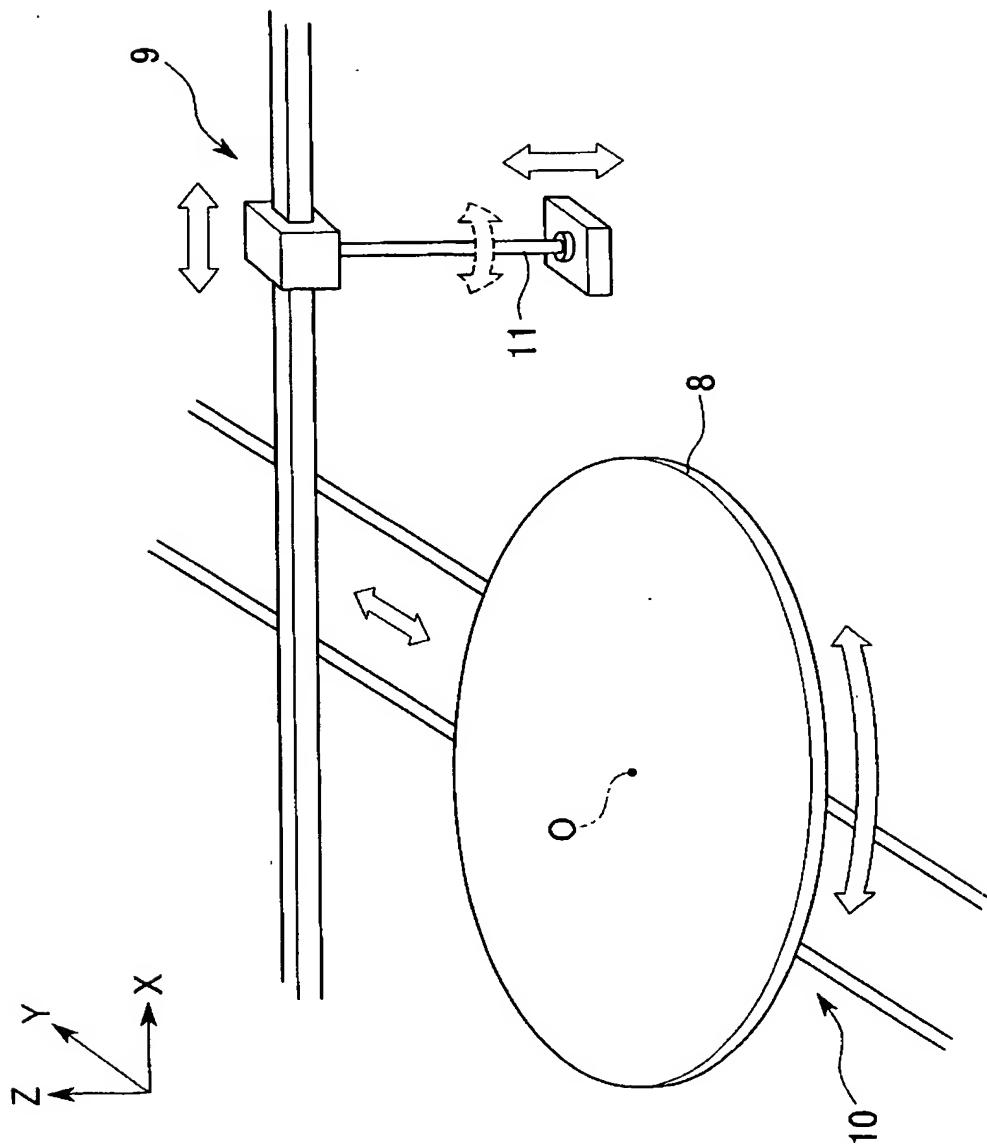
【図2】



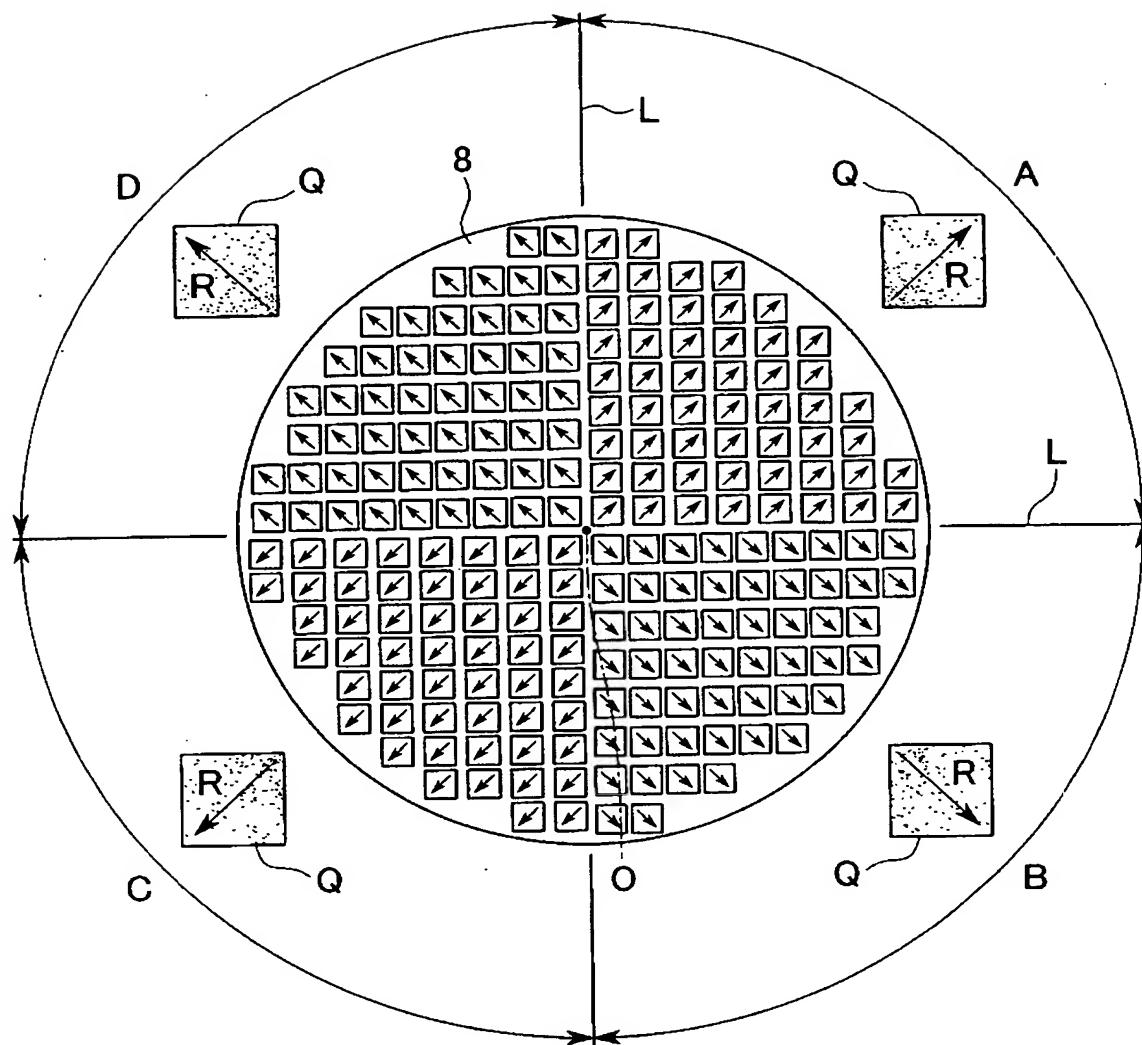
【図3】



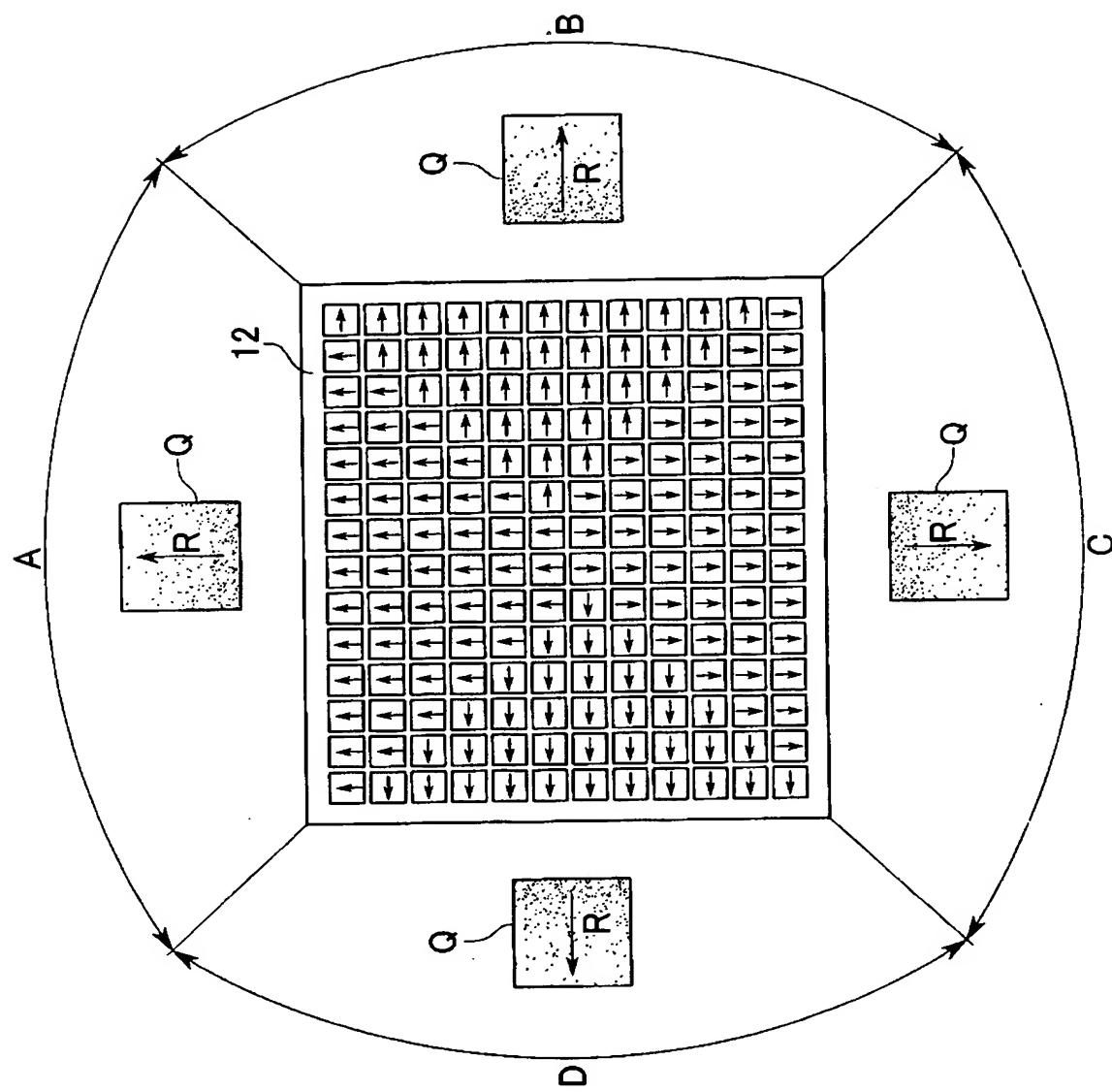
【図4】



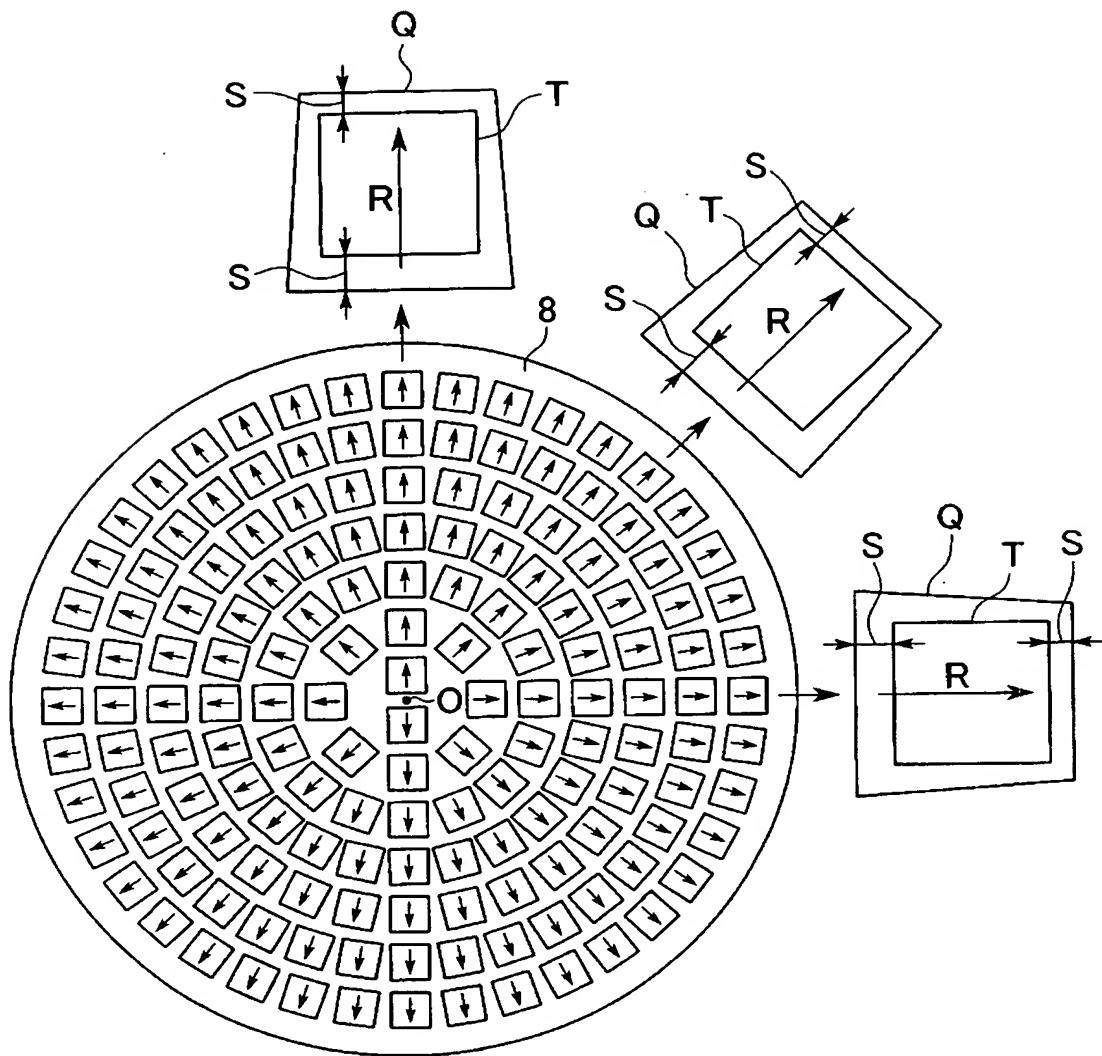
【図5】



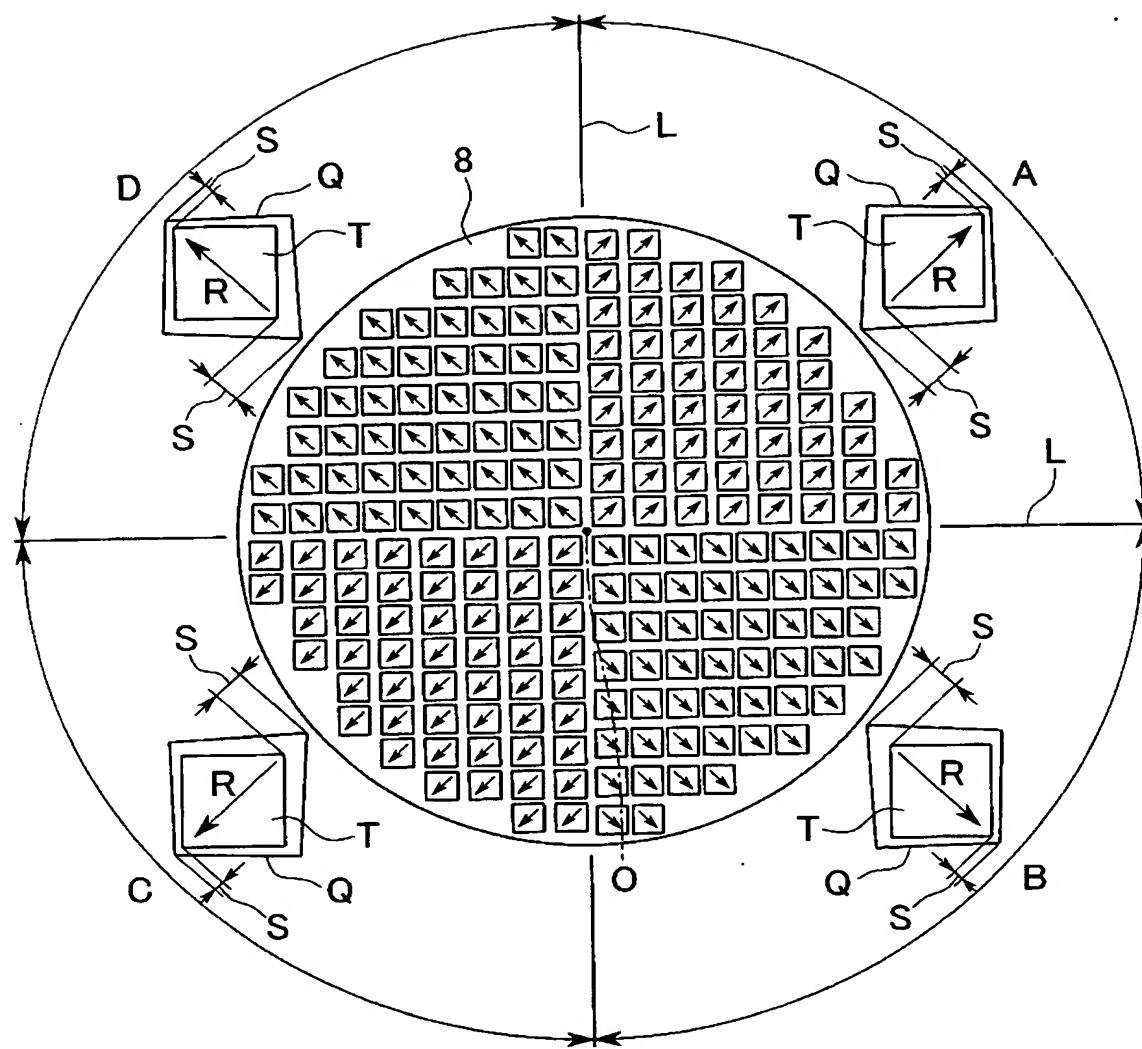
【図6】



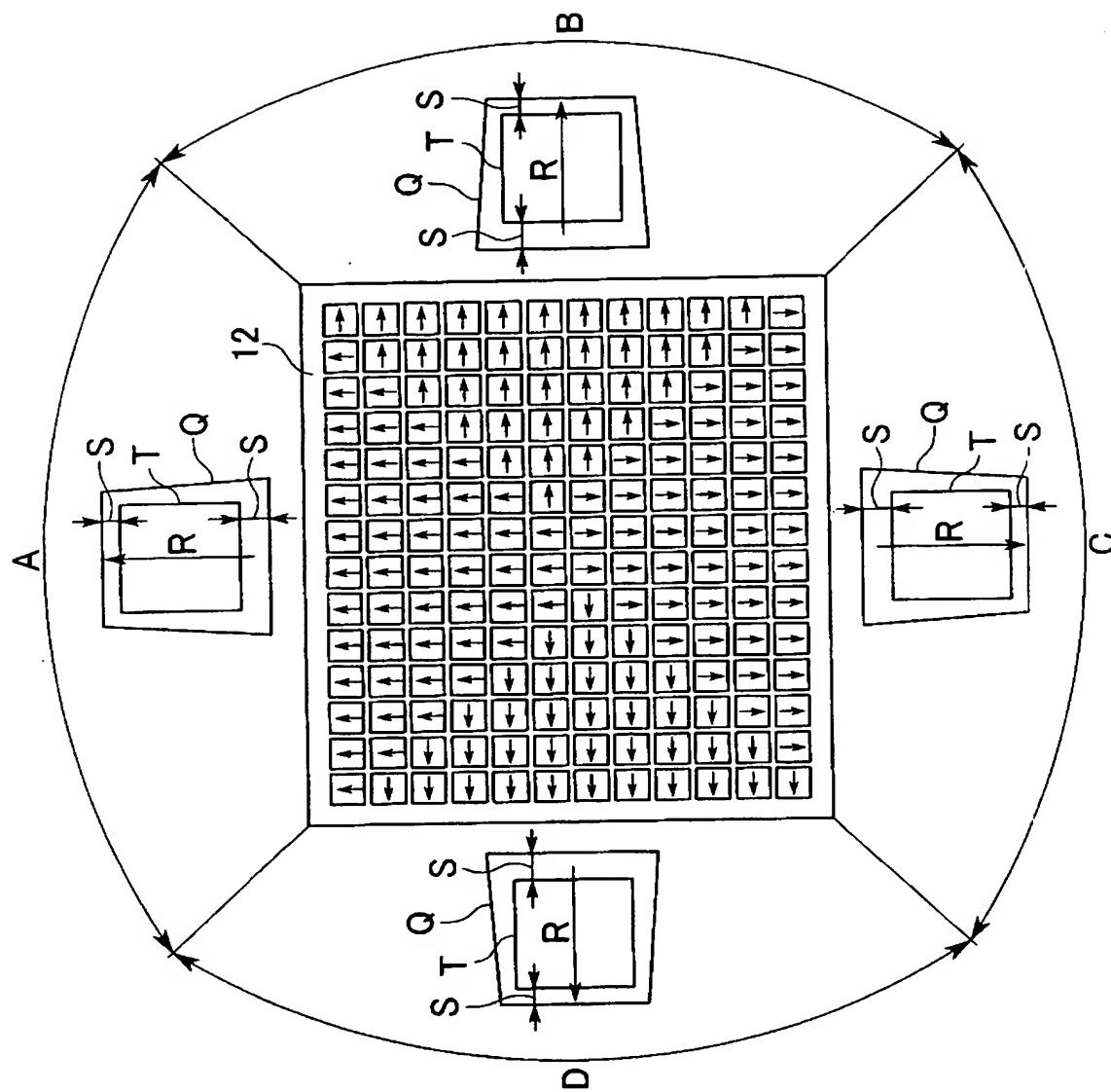
【図7】



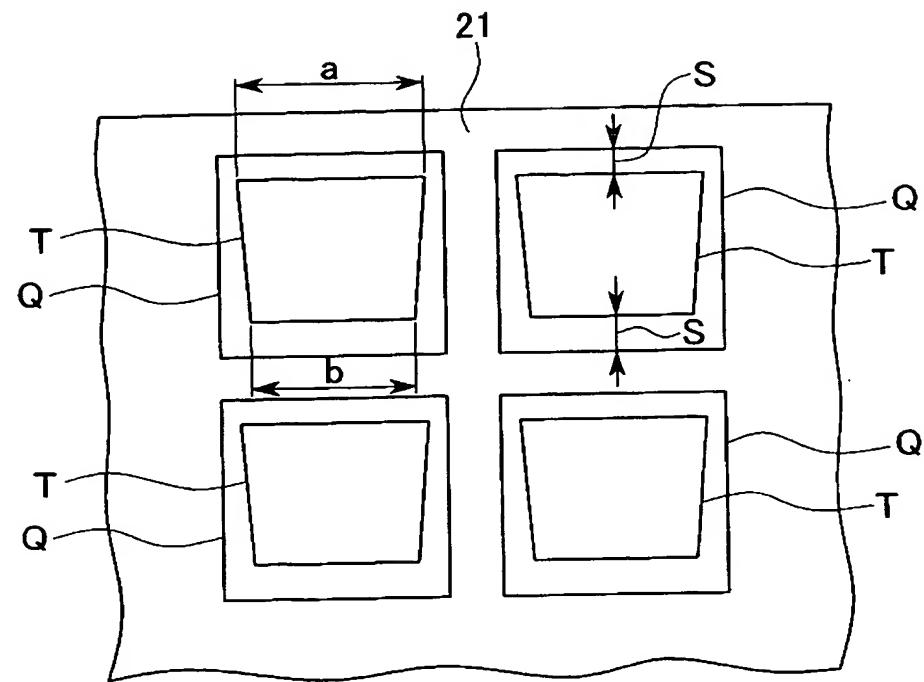
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 粉末冶金法によるスローアウェイチップの製造方法において、焼結されたままのスローアウェイチップにおいてもG級の精度を満足することが可能な焼結成形精度の高いスローアウェイチップの製造方法を提供する。

【解決手段】 スローアウェイチップの原料粉末をプレス成形した圧粉体Qを焼結板8に載置して焼結するスローアウェイチップの製造方法であって、圧粉体Qを、所定の方向Rに向けて原料粉末が低密度となるようにプレス成形して、この方向Rが平面視に焼結板8の略外周側を向くように載置する。

【選択図】 図3

特願 2003-092256

出願人履歴情報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
氏 名 三菱マテリアル株式会社